

INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS  
Engenharia de Controle e Automação

**SISTEMA EMBARCADO COM COMUNICAÇÃO SERIAL  
PARA ACIONAMENTO DE MOTORES DE PASSO**

Pedro Henrique Maione Campos

10 de agosto de 2016



INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS  
Engenharia de Controle e Automação

**SISTEMA EMBARCADO COM COMUNICAÇÃO SERIAL  
PARA ACIONAMENTO DE MOTORES DE PASSO**

Pedro Henrique Maione Campos

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentada à Banca Examinadora como exigência parcial para a obtenção do título de Graduado em Engenharia de Controle e Automação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), sob a orientação do Prof. Dr. Ildeu Lúcio Siqueira.

IFG  
Goiânia - Goiás - Brasil  
10 de agosto de 2016

---

C1984s Campos, Pedro Henrique Maione.

Sistema embarcado com comunicação serial para acionamento de motores de passo/ Pedro Henrique Maione Campos. – Goiânia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2016.

10 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Ildeu Lúcio Siqueira.

TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) — Curso Superior em Engenharia de Controle e Automação, Departamento de Áreas acadêmicas IV, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Inclui apêndices.

1. Sistema embarcado — Comunicação serial — Motores de passo. I. Siqueira, Ildeu Lúcio (orientador). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. III. Título.

CDD 004.6

---

Ficha catalográfica elaborada por Alisson de Sousa B. Santos CRB1/ 2.266

Biblioteca Professor Jorge Félix de Souza

Instituto Federal de Goiás, Goiânia - Goiás - Brasil

Copyright © 10 de agosto de 2016 by Instituto Federal de Goiás. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, eletronic, mechanical, photocopying, microfilming, recording or otherwise, without written permission from the Library of IFG, with the exception of any material supplied specifically for the purpose of being entered and executed on a computer system, for exclusive use of the reader of the work.

INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS  
Engenharia de Controle e Automação

**SISTEMA EMBARCADO COM COMUNICAÇÃO SERIAL PARA  
ACIONAMENTO DE MOTORES DE PASSO**

Candidato: Pedro Henrique Maione Campos

Aprovado por:

---

Professor Ildeu Lúcio Siqueira, Dr.  
Instituto Federal de Goiás  
Orientador

---

Professor Wesley Pacheco Calixto, Dr.  
Instituto Federal de Goiás  
Examinador Interno

---

Professor Sebastião Gonçalves Lima Júnior, Msc.  
Instituto Federal de Goiás  
Examinador Interno

Goiânia - Goiás - Brasil  
10 de agosto de 2016



*“Far better is it to dare mighty things, to win glorious triumphs, even though checkered by failure... than to rank with those poor spirits who neither enjoy nor suffer much, because they live in a gray twilight that knows not victory nor defeat.”*

THEODORE ROOSEVELT

*“The Man in the Arena: Citizenship in a Republic”*

Paris, April 23, 1910.





*A todas as pessoas que me apoiaram de alguma forma e tornaram  
possível a realização deste trabalho.*



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a ...

Agradeço também a ...

Agradeço ao meu orientador ...



## RESUMO

Este trabalho ...



## ABSTRACT

This work ...





## SUMÁRIO

Pág.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPÍTULO 1 - Introdução . . . . .	1
CAPÍTULO 2 - Fundamentação Teórica . . . . .	3
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .	5
APÊNDICE A - Capítulo do apêndice . . . . .	7
APÊNDICE B - Exemplo de código fonte . . . . .	9



LISTA DE FIGURAS

Pág.



## LISTA DE TABELAS

Pág.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNC	–	Controle Numérico Computadorizado
USB	–	<i>Universal Serial Bus</i>
EIA	–	<i>Electronic Industry Association</i>
ISO	–	<i>International Standardization Organization</i>
EEPROM	–	<i>Electrically-Erasable and Programmable Read-Only Memory</i>
IDE	–	<i>Integrated Development Environment</i>
USART	–	<i>Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter</i>
ASCII	–	<i>American Standard Code for Information Interchange</i>





# CAPÍTULO 1

## Introdução

De acordo com [Smid \(2003\)](#), o comando numérico pode ser definido como a operação de equipamentos através de instruções específicas ao sistema de controle da máquina. Estas instruções são combinações de letras, números e símbolos, escritas de maneira lógica e com sintaxe predeterminada. Uma coleção dessas instruções é chamado de “programa CNC” que pode ser armazenado e reutilizado inúmeras vezes a fim de se obter uma repetibilidade de um processo ou peça a ser produzida.

Máquinas de controle numérico computadorizado são tipicamente equipamentos mecatrônicos diz [Suh et al. \(2008\)](#), ou seja, englobam máquinas compostas por partes mecânicas e elétricas, onde o sistema de controle numérico é um componente elétrico. Conforme [Radhakrishnan \(2008\)](#), o sistema de controle é o cérebro de uma máquina CNC e pode ser montado a fim de efetuar o controle sobre diversas funções da máquina.

Segundo [Suh et al. \(2008\)](#), sistema de CNC é composto pelo módulo de interpretação que interpreta o programa CNC, o módulo interpolador que gera o caminho de movimento da ferramenta, o módulo de aceleração/desaceleração que suaviza o movimento dos eixos, e por fim a unidade de controle de posicionamento que controla os motores com base no sinal de *feedback* e o resultado da interpolação.



## **CAPÍTULO 2**

### **Fundamentação Teórica**

Neste Capítulo aborda-se os princípios necessários ao desenvolvimento deste trabalho.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RADHAKRISHNAN, P. **CAD/CAM/CIM**. New Delhi: New Age International (P) Ltd., Publishers, 2008. [1](#)

SMID, P. **CNC programming handbook : a comprehensive guide to practical CNC programming**. 2. ed. New York: Industrial Press, 2003. [1](#)

SUH, S.-H.; KANG, S. K.; CHUNG, D.-H.; STROUD, I. **Theory and design of CNC systems**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2008. [1](#)



## APÊNDICE A

### Capítulo do apêndice

Neste Apêndice ...





## APÊNDICE B

### Exemplo de código fonte

Abaixo está o código fonte ...

Para incluir um código fonte, edite as configurações do arquivo **config-listings.tex**.

